

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
38.04.05 - Бизнес-информатика

---

Направленность образовательной программы  
Анализ и оптимизация бизнес-процессов

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-2: Способен готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	ПК-2.1: Осуществляет поиск, сбор и обработку информации для выработки стратегических решений в области ИКТ	ПК-2.1: Знать основные источники информации для принятия стратегических решений в области ИКТ. Уметь осуществлять поиск, сбор и обработку информации для выработки стратегических решений в области ИКТ. Владеть навыками выработки стратегических решений в области ИКТ.	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	10
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	20
- КСР	1
самостоятельная работа	41
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Введение в машинное обучение	11	2	4	6	5
Тема 2. Обучение с учителем. Задача классификации	16	2	4	6	10
Тема 3. Обучение с учителем. Задача регрессии	18	2	6	8	10
Тема 4. Обучение без учителя	10	2	2	4	6
Тема 5. Обработка больших данных	16	2	4	6	10
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	10	20	31	41

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема1. Введение в машинное обучение

Постановка задачи машинного обучения. Основные понятия. Типы задач, примеры в прикладных областях. Инструментарий машинного обучения. Python и модули для анализа данных и машинного обучения: pandas, scikit-learn.

Тема 2. Обучение с учителем. Задача классификации

Линейные модели, деревья решений, логистическая регрессия, метрики качества задач классификации

Тема 3. Обучение с учителем. Задача регрессии

Линейная регрессия, композиции алгоритмов, нейронные сети, измерение ошибок

Тема 4. Обучение без учителя

Задачи обучения без учителя. Методы кластеризации.

Тема 5. Обработка больших данных

Понятие больших и средних данных. Проблема обработки больших данных. Современные системы обработки больших данных их возможности и ограничения.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2:**

**Задача 1.**

Построить и визуализировать модель «дерево решений» на наборе данных «Ирисы».

**Задача 2.**

На наборе данных «Ирисы», используя метод перекрестной проверки, осуществить поиск оптимальной с точки зрения выбранной метрики глубины дерева.

**Задача 3.**

Найти AUC и построить график ROC-кривой для некоторой задачи бинарной классификации.

**Задача 4.**

Оценить качество модели «Случайный лес», используя отложенную выборку.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям, при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне ниже «удовлетворительно», не продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям, при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровнях «неудовлетворительно» или «плохо»

**5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

**Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

<i><b>Вопросы</b></i>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи машинного обучения (МО).</li> <li>2. Типы задач МО.</li> <li>3. Оценка качества модели МО.</li> <li>4. Эффект переобучения модели. Эвристики, позволяющие избежать переобучения.</li> <li>5. Перекрестная проверка модели МО.</li> <li>6. Метрические классификаторы.</li> <li>7. Метод опорных векторов.</li> <li>8. Дерево решений в задаче классификации.</li> <li>9. Линейная регрессия.</li> <li>10. Логистическая регрессия.</li> <li>11. Дерево решений в задаче регрессии.</li> <li>12. Композиция моделей машинного обучения.</li> <li>13. Бустинг.</li> <li>14. Бэггинг.</li> <li>15. Случайный лес.</li> <li>16. Градиентные методы обучения.</li> <li>17. Нейронные сети.</li> <li>18. Большие данные. Определение понятия, свойства.</li> <li>19. Задача кластеризации. Методы кластеризации.</li> <li>20. Метод k-средних.</li> </ol>	

**Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям, при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне ниже «удовлетворительно», не продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям, при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровнях «неудовлетворительно» или «плохо»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Платонов А. В. Машинное обучение : учебное пособие / А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2023. - 85 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-15561-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841919&idb=0>.
2. Федоров Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие / Д. Ю. Федоров. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 227 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-17323-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=871113&idb=0>.
3. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных : монография / Флах П. - Москва : ДМК-пресс, 2023. - 401 с. - ISBN 978-5-89818-300-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878863&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Макшанов А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Макшанов А. В., Тындыкарь Л. Н. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 188 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-47346-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=885645&idb=0>.
2. Бессмертный И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. А. Бессмертный. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 157 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07467-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842475&idb=0>.
3. Гниденко И. Г. Технологии и методы программирования : учебное пособие / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. - Москва : Юрайт, 2023. - 235 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02816-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841038&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение:

1. Jupyter Notebook

Примечание. Все используемое программное обеспечение является свободно распространяемым.

Интернет-ресурсы:

1. [scikit-learn.org](http://scikit-learn.org)

2. <http://elibrary.ru/>

3. <https://urait.ru/>

4. <http://e.lanbook.com/>

5. <http://www.jstor.org/>

6. <http://www.springerlink.com>

7. <http://www.znaniy.com/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.04.05 - Бизнес-информатика.

Автор(ы): Перова Валентина Ивановна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Чекмарев Дмитрий Тимофеевич, доктор физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.